

Н. В. Гребнева, Н. А. Черемискина, В. В. Лавров,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОЛЬЦЕВОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ТПЦ № 2 ОАО «ЧТПЗ»

The article gives an analysis of the thermal operation of the annular furnace for heating pipe billets of Chelyabinsk Pipe Rolling Plant. The shortcomings of the existing heat recovery system have been identified and measures have been proposed to solve existing problems. The expected results of reconstruction of furnace systems and assemblies are given.

Кольцевые печи применяют главным образом для нагрева заготовок при прокатке труб, колес и бандажей железнодорожного подвижного состава, для термической обработки металлических изделий, а также для нагрева заготовок из цветных металлов перед прокаткой и высадкой.

В трубопрокатном цехе № 2 ОАО «ЧТПЗ» работает печь с кольцевым подом для нагрева трубной заготовки перед раскромом. Заготовки, лежащие неподвижно на вращающемся поду, вместе с подом проходят все необходимые зоны нагрева и выдаются через окно выдачи, расположенное рядом с окном загрузки.

В настоящее время при эксплуатации данной печи выявлены следующие проблемы: высокий удельный расход топлива на нагрев заготовок, высокие температуры наружных поверхностей стен и свода, низкая скорость нагрева заготовки, большой объем подсосов воздуха в рабочее пространство печи. Кроме того, конструкция газогорелочных устройств не предусматривает возможности регулирования в большом диапазоне нагрузок, вплоть до периодического полного отключения, а тепловая энергия отходящих газов практически не используется.

В цехе существует ванна нагрева заготовки, в которой заготовка греется паром. Эта операция особенно актуальна для непрерывнолитой заготовки (НЛЗ), так как НЛЗ при раскром более склонна к образованию трещин. Ванна нагрева заготовки является единственным потребителем пара в ТПЦ-2, часто

для поддержания температуры в ванной приходится поднимать давление пара выше разрешенного по паспорту, для чего запускается дополнительный котел. В то время как тепловая энергия отходящих от кольцевой печи газов выбрасывается в атмосферу.

В целях повышения ресурсо- и энергосбережения кольцевой нагревательной печи необходимо произвести совершенствование ее конструкции (в т. ч. с использованием современных огнеупорных материалов) и режима работы. В частности, реконструкция печи позволит:

- снизить удельный расход топлива на нагрев заготовок на 10–20 %;
- улучшить качество нагрева заготовки: обеспечить перепад температур по поверхности заготовки не более 5 °С, по сечению – не более 10 °С и снизить процент брака, связанного с недогревом заготовки;
- уменьшить потери металла, связанные с повышенным окалинообразованием, снизив угар металла с 2,4 % до 2,0 % (на всем сортаменте заготовок);
- снизить температуры наружных поверхностей стен: величина составит не более 80 °С, а на своде – не более 100 °С;
- выполнить механизацию процесса удаления окалины для ее максимального удаления из печи;
- увеличить скорость нагрева заготовки диаметром до 170 мм включительно;
- при наличии технической возможности отказаться от водоохлаждаемых элементов в печи;
- предусмотреть возможности регулирования газогорелочных устройств в большом диапазоне нагрузок, вплоть до периодического полного отключения;
- снизить объем подсосов окружающего воздуха в рабочий объем печи;
- максимально использовать тепловую энергию отходящих дымовых газов, в т. ч. для решения проблемы разогрева заготовок перед раскрытием и отказа от пара в цехе.

Проект реконструкции должен предусматривать модернизацию всей печи с применением современных жаропрочных материалов несущих металлических конструкций и элементов с длительным сроком службы, а также применение современных контрольно-измерительных приборов, системы регулирования и поддержания температуры, расхода газа и воздуха, переоборудование системы отопления (в т. ч. замена существующих горелок на регенеративные), а также системы автоматики.

При эксплуатации печи основной и самой важной проблемой является потеря тепловой энергии. Поэтому потенциал энергосбережения в данном случае может быть очень велик, а использование этого потенциала сократит издержки предприятия. Для повышения тепловых показателей работы печи было решено использовать регенеративные горелочные устройства. Схема работы регенеративной горелки представлена на рисунке.

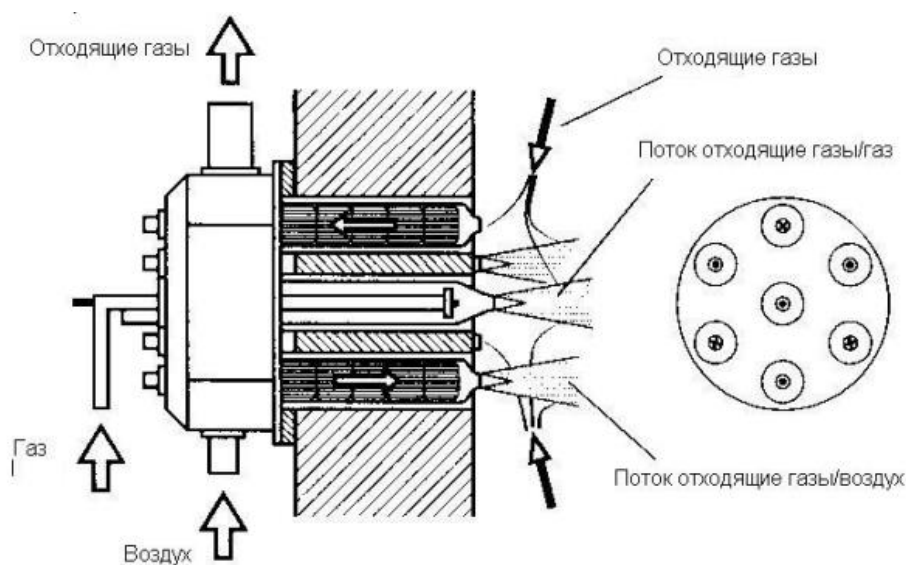


Рис. Схема регенеративной горелки

Особенностью регенеративной горелки является очень высокий подогрев воздуха на горение, благодаря чему достигается высокий КИТ – до 90 %. Кроме того, дополнительный подогрев воздуха для горения обеспечит снижение уровня NO_x в отходящих газах. При температуре отходящих из печи газов около 1000 °С величина NO_x составит порядка 25 ppm, т. е. лишь десятую часть законодательно разрешенного значения.

Таким образом комплексный эффект от реализации предложенных мер будет заключаться в сокращении потребления топливно-энергетических ресурсов при нагреве трубной заготовки.